

Każmierczak Urszula, Zniszczol Paweł, Kropkowska Patrycja, Goch Aleksander, Radziwińska Agnieszka, Strojek Katarzyna, Weber-Rajek Magdalena, Kędzierski Andrzej, Zukow Walery. Ocena siły mięśniowej i zakresów ruchów stawów obręczy barkowej i odcinka szyjnego kręgosłupa u osób po laryngektomii = Evaluation of muscle strength and range of movement in the joints of the shoulder girdle and the cervical spine in patients after laryngectomy. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(11):25-42. ISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.33164>

<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%2811%29%3A25-42>

<https://pbn.nauka.gov.pl/works/665740>

Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011–2014
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.
Zgodnie z informacją MNiSW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 05.08.2015. Revised 05.09.2015. Accepted: 20.10.2015.

Ocena siły mięśniowej i zakresów ruchów stawów obręczy barkowej i odcinka szyjnego kręgosłupa u osób po laryngektomii **Evaluation of muscle strength and range of movement in the joints of the shoulder girdle and the cervical spine in patients after laryngectomy**

**Każmierczak Urszula¹, Zniszczol Paweł¹, Kropkowska Patrycja¹, Goch Aleksander¹,
Radziwińska Agnieszka¹, Strojek Katarzyna¹, Weber-Rajek Magdalena¹,
Kędzierski Andrzej², Zukow Walery³**

¹Katedra Fizjoterapii, Zakład Kinezyterapii i Masażu Leczniczego, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu Collegium Medicum w Bydgoszczy

²Zakład Mechaniki Kwantowej, Instytut Fizyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

³Instytut Kultury Fizycznej, Wydział Kultury Fizycznej, Zdrowia i Turystyki, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Słowa kluczowe: laryngektomia, pomiar siły mięśniowej, pomiar zakresów ruchu, obręcz barkowa, odcinek szyjny kręgosłupa.

Key words: laryngectomy, the measurement of muscle strength, range of movement measurement, shoulder girdle, cervical spine.

Streszczenie

Krtień od góry graniczy z gardłem dolnym, a od dołu przechodzi w tchawicę, znajdując się w szyi na wysokości V – Vi kręgu szyjnego spełniając funkcję ochronną dróg oddechowych, oddechową i głosową. Rak krtani jest najczęściej występującym nowotworem złośliwym w obrębie głowy i szyi. Leczenie polega na przeprowadzeniu operacji (laryngektomii) i wspomagającej radioterapii. Zabieg laryngektomii całkowitej usuwa wiele struktur z szyi (mięśnie, tkanki miękkie, nerwy i węzły chłonne). Wpływa to na ruchomość i siłę mięśniową odcinka szyjnego kręgosłupa i głowy oraz obręczy barkowej. Badanie przeprowadzono u 31 osób laryngektomowanych, spotykających się w klubie „Orion” w Bydgoszczy. Średnia wieku wynosiła 66,5. Grupę kontrolną stanowiły osoby zdrowe, bez ograniczeń ruchomości w odcinku szyjnym kręgosłupa i obręczy barkowej. Badanie polegało na pomiarze siły według skali Lovetta w odpowiednich pozycjach oraz pomiarze za pomocą miary krawieckiej ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa i obręczy barkowej za pomocą goniometru. Laryngektomia wpływa niekorzystnie na siłę mięśniową i zakresy ruchomości szczególnie u osób, u których usunięto węzły chłonne w okolicy szyi.

Abstract

Larynx from top borders the bottleneck, and from the bottom of the passes in the trachea, in the neck at a height of V-Vi cervical vertebra fulfilling a protective function respiratory tract, and voicemail. Laryngeal cancer is the most common malignant tumor in the head and neck. Treatment consists of an operation (laryngectomy) and supportive radiotherapy. Total laryngectomy treatment removes many of the neck structures (muscles, soft tissues, nerves and lymph nodes). This affects mobility and muscle strength of the cervical spine and head and shoulder girdle. The study was conducted on 31 patients had laryngectomies, meeting in the Club "Orion" in Bydgoszcz. The average age amounted to 66.5. The control group were healthy people, without the limitations of movable property in the cervical spine and shoulder girdle. Study on the measurement of the strength of Lovett scale under the appropriate headings and measured with a measuring tape mobility of the cervical spine and shoulder girdle using a goniometer. Laryngectomy adversely affects muscle strength and range of mobility especially in people who have been removed lymph nodes in the neck area.

Wstęp

Krtani znajduje się na wysokości IV – V kręgu szyjnego u noworodka, a między V – VI kręgiem szyjnym u człowieka dorosłego. Od góry graniczy z gardłem dolnym, a część dolna przechodzi w tchawicę[1]. Jako część układu oddechowego posiada funkcję: ochronną - chroni drogi oddechowe przed przedostaniem się do nich ciał obcych; oddechową; jak również jest narządem, w którym powstaje głos[2,3]. Rak krtani jest najczęściej występującym nowotworem złośliwym w obrębie głowy i szyi [4]. Najczęściej umiejscowiony jest w rejonie fałdów głosowych (70%), nagłośni (30%), rzadko umiejscawia się pierwotny rak w rejonie podgłośniowym i w kieszonce Morgagniego [5]. Najczęściej rozwijający się jest rak złośliwy płaskonabłonkowy (carcinoma laryngis) najczęściej rogowaciejące lub nierogowaciejące, rzadko nisko- lub niezróżnicowane raki, bardzo rzadko mięsaki. Najmniejsza zachorowalność na tego typu nowotwór występuje w Japonii (2,0 na 100000 mieszkańców), a najczęstsza w Brazylii (19,1 na 100000 mieszkańców) [1]. W Europie Środkowej poziom ten kształtuje się na wysokości 9 – 10 nowych zachorowań na 100000 mieszkańców na rok [1,5]. W Polsce rak krtani jest najczęstszym nowotworem złośliwym głowy i szyi. Najczęściej chorują mężczyźni starsi po 50 roku życia (50%). Związane jest to przede wszystkim z nałogiem palenia papierosów, piciem alkoholu i narażeniem na czynniki szkodliwe. Zajmuje siódme miejsce wśród przyczyn zgonów z powodu nowotworów po raku płuca, żołądka, prostaty, trzustki, pęcherza moczowego i jelita grubego [3,4,6,7]. Objawy zależą od miejsca wyjścia nowotworu i stopnia zaawansowania zmian. Do objawów poprzedzających wystąpienie raka krtani zaliczamy: długotrwałe przewlekłe zapalenie krtani, chrypkę, dysfagię, uczucie ucisku/ciała obcego, rzadko duszność (dopiero przy zwężeniu światła krtani się powiększa), pachydermie, leukoplakie, brodawczaki typu dorosłego, bóle przy połykaniu (odynophagia), bóle ucha, krwioplucie przy późniejszych objawach nowotworów nagłośni. Późnym objawem choroby jest ogólne wyniszczenie organizmu, przerzuty do innych narządów [1,3,4,6]. W postaciach wczesnych stosuje się leczenie zachowawcze (napromieniowanie) lub oszczędzające leczenie operacyjne. Rokowanie we wczesnych rakach krtani jest dobre, jednak wraz ze wzrostem guza, rokowanie się pogarsza ze względu na częstość występowania przerzutów węzłowych. Problemem w przypadkach wczesnych raków krtani nie jest metoda leczenia, ale występowanie dodatkowych pierwotnych ognisk nowotworów [1,8]. Do metod operacyjnych w leczeniu raka krtani zaliczamy: częściowe usunięcie krtani: wewnątrzkrtoniowe zabiegi mikrochirurgii endoskopowej i zewnątrzkrtoniowe np. wycięcie fałdu głosowego – chordektomie oraz całkowite usunięcie krtani – laryngektomia [1,4]. Stopień zaawansowania miejscowego, w jakim rozpoznawane są te nowotwory to w około 60% stan T3 i T4 w klasyfikacji TNM, co powoduje, że nadal podstawową metodą chirurgicznego leczenia raka krtani w Polsce jest całkowita laryngektomia [6]. Laryngektomie polega na wypreparowaniu (wyłuszczeniu) i usunięciu krtani wraz z kością gnykową i górną częścią tchawicy. Skutkiem tego jest rozdzielenie drogi oddechowej i pokarmowej – ubytek w gardle dolnym zamyka się, a kikut tchawicy wszywany jest do skóry wykonując tracheostomie [4]. Wykonywana jest, gdy zabiegi częściowe są niewystarczające oraz w przypadkach nawrotu nowotworu po

zastosowaniu radioterapii lub laryngektomii częściowej [1]. Kiedy nowotwór znacznie naciekać w szybkim tempie na węzły chłonne (wyczuwalne palpacyjnie) i okoliczne tkanki miękkie, lekarze zazwyczaj decydują się na zabieg usuwający układ chłonny i okoliczne tkanki miękkie, ponieważ przerzuty te nie reagują na napromieniowania, lecz wspomagają leczenie po usunięciu węzłów chłonnych [4]. Wykonuje się wtedy najczęściej zabieg Jawdyńskiego-Crile'a polegający na rozcięciu szyi w celu usunięcia wszystkich możliwych części miękkich szyi sąsiadujących z ogniskiem nowotworu, czyli usunięcie podłoża, w którym może się rozwijać tkanka nowotworowa, zapobiega to rozprzestrzenianiu się zmian chorobowych [4,9]. Całkowite usunięcie krtani powoduje zmiany strukturalne w obrębie tkanek szyi, żuchwy i obręczy barkowej [10]. U chorych po operacji występują problemy z komunikacją słowną, oddychaniem i relacjami społecznymi. Człowiek traci funkcję górnych dróg oddechowych. Trwałe kalectwo powoduje także tracheostomia [7]. Powstające zmiany anatomiczne po całkowitym usunięciu krtani to np. usunięcie wraz z krtanią mięśni podgnykowych, kości gnykowej, mięśnia mostkowo-obojęczykowo-sutkowego, części mięśnia szerokiego szyi wraz z układem powięziowym szyi oraz żyły szyjnej wewnętrznej. Zmiana toru oddychania, oddzielenie na trwałe drogi oddechowej od pokarmowej. Częściowe lub całkowite usunięcie węzłów szyjnych (90% operacji), oraz możliwość uszkodzenia korzeni nerwowych splotu szyjnego od C1 do C4 jak i uszkodzenia nerwu dodatkowego, oraz gałązki brzożnej nerwu twarzowego i skórnych gałązek nerwów czuciowych podczas zabiegów operacyjnych, mogą powodować niedowłady lub porażenia. W takim wypadku wskazane są ćwiczenia tych mięśni oraz masaże. Uszkodzone tkanki w obrębie naświetlania, a po operacji blizny na szyi, powodują zaburzenia funkcjonalne w postaci zwiększenia napięcia układu mięśniowo-powięziowego tułowia, szyi i barków. Zwiększenie napięcia tkankowego na poziomie zwieracza dolnego gardła i zwieracza górnego przełyku opóźniając naukę mowy przełykowej. Obserwuje się osłabienie mięśni szyi i obręczy barkowej oraz kończyn górnych ze zmniejszonymi zakresami ruchów w odcinku szyjnym jak i występującymi bólami w tych okolicach. Występować mogą zaburzenia wzorców ruchowych i postawy ciała. Po przeprowadzonej operacji i leczeniu wspomagającym przednie mięśnie szyi są mniej elastyczne – powoduje to ograniczenie zgięcia i wyprost u kręgosłupa szyjnego, co skutkuje odruchowym wzrostem napięcia i przykurczem mięśni prostowników. Wpływa to negatywnie na stabilizację klatki piersiowej, wydolność oddechową i mowę przełykową [13]. Według Amerykańskiej Akademii Otolaryngologii Chirurgii Głowy i Szyi przy radykalnej laryngektomii, gdzie usunięciu ulega układ chłonny szyi wraz z otaczającymi go tkankami miękkimi i strukturami anatomicznymi znajdującymi się od poziomu podstawy czaszki do obojęczyka usunięte zostają żyła szyjna wewnętrzna, mięsień mostkowo-obojęczykowo-sutkowy, który bierze udział w zgięciu szyi, zgięciu bocznym szyi i głowy, skrętach głowy i szyi, unoszeniu obręczy kończyny górnej (część obojęczykowa) oraz nerw czaszkowy XI (dodatkowy), co może skutkować osłabieniem unoszenia barku i obracania głowy w stronę przeciwną. Gałąź wewnętrzna wraz z nerwem błędnym unerwiają podniebienie, gardło i krtani, a gałąź zewnętrzna wspólnie z gałęziami ruchowymi splotu szyjnego unerwia mięsień mostkowo-obojęczykowo-sutkowy i mięsień czworoboczny który odpowiedzialny jest za unoszenie barku w górę wraz z dźwigaczem łopatki i mięśniem równoległobocznym, a przy ustalonej obręczy kończyny górnej powoduje wyprost odcinka szyjnego kręgosłupa. Prowadzić to może do zmiany kształtu szyi z wyraźnym obniżeniem obojęczyka i łopatki [14,

15, 16, 17). Po zabiegu laryngektomii należy prowadzić kompleksową terapię ze szczególnym uwzględnieniem ćwiczeń usprawniających odcinek szyjny kręgosłupa, obręcz barkową, asymetrię ustawienia łopatek [10,11, 12].

Material badawczy

Osoby badane to członkowie Bydgoskiego Stowarzyszenia Laryngektomowanych, spotykający się w klubie „Orion” przy ul. 16 Pułku Ułanów Wielkopolskich w Bydgoszczy.

Kryterium włączenia do grupy badawczej była przebyta operacja laryngektomii oraz zgoda osoby badanej na wykonanie badania. Do kryteriów wyłączenia należą: cofnięcie zgody na przeprowadzenie badania, pogarszający się stan zdrowia oraz śmierć osoby badanej. Grupę kontrolną stanowiły osoby zdrowe w podobnym przedziale wiekowym.

Tab. 1 Grupa badawcza i kontrolna

	Grupa badawcza	Grupa kontrolna
Ilość osób	31	31
Mężczyźni	21	12
Kobiety	10	19
Średni wiek	66,5	62,3
Najmłodsza osoba	37	49
Najstarsza osoba	91	82
Usunięte węzły	17	---

Wśród badanych w trakcie wywiadu zanotowano, że chorobami towarzyszącymi były: nadciśnienie tętnicze (7 osób), cukrzyca (6 osób), zwyrodnienia stawów (7 osób), nadczynność tarczycy (4 osoby), stan po zawale serca (2 osoby) oraz wycięcie prostaty (2 osoby).

METODYKA BADAŃ

Badanie polegało na pomiarze siły mięśniowej i zakresu ruchu w stawach obręczy barkowej i odcinka szyjnego kręgosłupa.

-Pomiar siły mięśniowej oceniano za pomocą sześciostopniowej skali Lovetta:

Pomiar za pomocą miary krawieckiej zakresów ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa: wyprost, zgięcie, zgięcie boczne i rotacje.

Pomiar za pomocą goniometru zakresów ruchu stawu łopatkowo-barkowego: zgięcie, wznos przez zgięcie, wyprost, przywiedzenie, odwodzenie, wznos przez odwiedzenie, rotacja wewnętrzna i zewnętrzna przy odwiedzeniu 90 stopni.

Granica błędu pomiarowego: taśmą krawiecką była mniejsza niż 0.5 cm, a pomiar goniometrem mniej niż 5°.

WYNIKI

Wyniki opracowano w programie Matlab na podstawie testu Manna-Whitneya-Wilcoxona.

Jeżeli wartość p (prawdopodobieństwo testowe) jest mniejsze niż 0,05 oznacza to, że uzyskane wyniki są istotne statystycznie, o czym mówi wartość h (cyfra 1 w tabeli).

p – prawdopodobieństwo

h – istotność statystyczna

Tab. 2 Średnie wartości siły mięśniowej odc. szyjnego kręgosłupa osób po laryngektomii i zdrowych

	Zgięcie szyi	Wyprost szyi	Zgięcie boczne	Zgięcie boczne	Skręt głowy i szyi	Skręt głowy i szyi
			w prawo	w lewo	w prawo	w lewo
Wartość średnia (zdrowi)	4,935484	4,935484	4,903226	4,903226	4,870968	4,967742
Wartość średnia (po zabiegu)	4,483871	4,451613	4,354839	4,387097	4,354839	4,419355
p	0,000243	0,000104	0,000142	0,000151	0,000436	0,00001
h	1	1	1	1	1	1

Średnie wartości siły mięśniowej w skali Lovetta osób zdrowych były znacznie wyższe niż osób po zabiegu laryngektomii. Minimalną wartością w poszczególnych badaniach dla osób po operacji był 3° w skali Lovetta, a dla osób zdrowych 4°. Maksymalna wartość dla obu grup to 5 w skali Lovetta. We wszystkich składowych badaniach wartość p (prawdopodobieństwo testowe) jest mniejsze niż 0,05 uzyskane wyniki są istotne statystycznie, o czym mówi wartość h w tabeli.

Tab. 3 Średnie wartości siły mięśniowej odc. szyjnego kręgosłupa u osób po zabiegu laryngektomii z węzłami i po usunięciu.

	Zgięcie szyi	Wyprost szyi	Zgięcie boczne	Zgięcie boczne	Skręt głowy i szyi	Skręt głowy i szyi
			w prawo	w lewo	w prawo	w lewo
Wartość średnia (z węzłami)	4,5	4,571429	4,428571	4,428571	4,428571	4,428571
Wartość średnia (bez węzłów)	4,470588	4,352941	4,294118	4,352941	4,294118	4,411765
p	1	0,332081	0,775129	0,91139	0,775129	0,981969
h	0	0	0	0	0	0

Średnie wartości siły mięśniowej w skali Lovetta odcinka szyjnego kręgosłupa osób po laryngektomii z pozostawionymi węzłami chłonnymi są wyższe niż u osób z węzłami usuniętymi, Minimalna siła dla osób bez węzłów chłonnych wynosiła 3 , a u osób z węzłami chłonnymi 4 w skali Lovetta, maksymalna wartość natomiast to 5 u obu grup. We wszystkich składowych badania wartość p (prawdopodobieństwo testowe) jest większa niż 0,05 dzięki czemu uzyskane wyniki nie są istotne statystycznie, o czym mówi wartość h w tabeli.

Tab.4 Średnie wartości siły mięśniowej obręczy kończyn górnych dla wybranych ruchów osób grupy kontrolnej i po zabiegu laryngektomii

	Zgięcie KG	Zgięcie KG	Wyprost KG	Wyprost KG	Odwiedzenie KG	Odwiedzenie KG	Przywiedzenie KG	Przywiedzenie KG
	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL
Wartość średnia (zdrowi)	5	4,967742	4,935484	4,935484	4,903226	4,903226	4,870968	4,935484
Wartość średnia (po zabiegu)	4,225806	4,193548	4,258065	4,22806	4,322581	4,219032	4,354839	4,225806
p	0	0	0,000002	0	0,000024	0	0,000203	0
h	1	1	1	1	1	1	1	1

Średnie wartości siły mięśniowej w skali Lovetta osób grupy kontrolnej były znacznie wyższe niż osób po zabiegu laryngektomii. Minimalną wartością dla osób po operacji był 3° w skali Lovetta, a dla osób zdrowych 4°. Maksymalna wartość dla obu grup to 5° w skali Lovetta. We wszystkich składowych badania wartość p (prawdopodobieństwo testowe) jest mniejsze niż 0,05 dzięki czemu uzyskane wyniki są istotne statystycznie, o czym mówi wartość h w tabeli.

Tab. 5. Średnie wartości siły mięśniowej dla wybranych ruchów u osób z węzłami i bez po zabiegu laryngektomii

	Zgięcie KG	Zgięcie KG	Wyprost KG	Wyprost KG	Odwiedzenie KG	Odwiedzenie KG	Przywiedzenie KG	Przywiedzenie KG
	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL
Wartość średnia (z węzłami)	4,285714	4,214286	4,285714	4,285714	4,357143	4,142857	4,428571	4,285714
Wartość średnia (bez węzłów)	4,176471	4,176471	4,235294	4,176471	4,294118	4,117647	4,294118	4,176471
p	0,651131	0,964606	0,875815	0,688318	0,75269	0,981731	0,502741	0,688318
h	0	0	0	0	0	0	0	0

Średnie wartości siły mięśniowej w skali Lovetta osób po laryngektomii z pozostawionymi węzłami chłonnymi są wyższe niż u osób z węzłami usuniętymi. Minimalna siła dla osób bez węzłów chłonnych wynosiła 3°, a u osób z węzłami chłonnymi dla wyprostowania i przywiedzenia kończyny górnej lewej 4° w skali Lovetta. Dla pozostałych wartości wynik ten wynosił 3°. Maksymalna wartość natomiast to 5° u obu grup. We wszystkich składowych badaniach wartość p (prawdopodobieństwo testowe) jest większa niż 0,05 dzięki czemu uzyskane wyniki nie są istotne statystycznie, o czym mówi wartość h w tabeli.

Tab. 6 Średnie wartości siły mięśniowej obręczy barkowej dla wybranych ruchów osób grupy kontrolnej i po zabiegu laryngektomii

	Wznos przez zgięcie	Wznos przez zgięcie	Wznos przez odwiedzenie	Wznos przez odwiedzenie	Rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90°	Rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90°	Rotacja zewnętrzna przy odwiedzeniu 90°	Rotacja zewnętrzna przy odwiedzeniu 90°
	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL
Wartość średnia (zdrowi)	4,903226	4,903226	4,870968	4,935484	4,967742	4,967742	4,967742	5
Wartość średnia (po zabiegu)	4,225806	4,193548	4,322581	4,096774	4,193548	4,336906	4,129032	4,193548
p	0,000003	0,000003	0,000083	0	0	0	0	0
h	1	1	1	1	1	1	1	1

Średnie wartości siły mięśniowej w skali Lovetta osób zdrowych były znacznie wyższe niż osób po zabiegu laryngektomii. Minimalną wartością w poszczególnych wartościach dla osób po operacji była siła 3 w skali Lovetta, a dla osób zdrowych 4 z wyjątkiem rotacji zewnętrznej

przy odwiedzeniu do 90°, gdzie wartość ta była równa wartości maksymalnej i wynosiła 5. Maksymalna wartość dla obu grup to 5 w skali Lovetta dla poszczególnego badania. We wszystkich składowych badania wartość p (prawdopodobieństwo testowe) jest mniejsze niż 0,05 dzięki czemu uzyskane wyniki są istotne statystycznie, o czym mówi wartość h w tabeli.

Tab. 7 Średnie wartości siły mięśniowej dla wybranych ruchów u osób z węzłami i bez po zabiegu laryngektomii

	Wznos przez zgięcie	Wznos przez zgięcie	Wznos przez odwiedzenie	Wznos przez odwiedzenie	Rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90°	Rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90°	Rotacja zewnętrzna przy odwiedzeniu 90°	Rotacja zewnętrzna przy odwiedzeniu 90°
	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL
Wartość średnia (z węzłami)	4,285714	4,214286	4,357143	4,142857	4,285714	4,285714	4,214286	4,285714
Wartość średnia (bez węzłów)	4,176471	4,176471	4,294118	4,058824	4,117647	4,176471	4,058824	4,117647
p	0,651131	0,964606	0,75269	0,74307	0,448015	0,688318	0,454742	0,453057
h	0	0	0	0	0	0	0	0

Średnie wartości siły mięśniowej w skali Lovetta osób po laryngektomii z pozostawionymi węzłami chłonnymi są wyższe niż u osób z węzłami usuniętymi. Minimalna siła dla osób bez węzłów chłonnych wynosiła 3°, a u osób z węzłami chłonnymi rotacja zewnętrzna i wewnętrzna przy odwiedzeniu do 90° miała wartość 4° w skali Lovetta. Dla pozostałych wartości wynik ten wynosił 3°. Maksymalna wartość natomiast to 5 u obu grup. We wszystkich składowych badania wartość p (prawdopodobieństwo testowe) jest większa niż 0,05 dzięki czemu uzyskane wyniki nie są istotne statystycznie, o czym mówi wartość h w tabeli.

Tab. 8 Średnie wartości zakresu ruchu odc. szyjnego kręgosłupa osób zdrowych i po zabiegu laryngektomii

	Zgięcie szyi [cm]	Wyprost szyi [cm]	Zgięcie boczne [cm]		Skręt głowy i szyi [cm]	
			w prawo	w lewo	w prawo	w lewo
Wartość średnia (zdrowi)	2,080645	3,548387	3,741935	3,709677	4,903226	4,935484
Max	3	5	5	5	6	6
Min	1,5	3	3	3	4	4
Wartość średnia (po zabiegu)	1,822581	4,33871	3,33871	3,16129	4,596774	4,62903
Max	3	7	7	7	9	9
Min	1	2	1	1	2	2,5
p	0,046474	0,004345	0,053631	0,003017	0,074486	0,061294
h	1	1	0	1	0	0

Średnie wartości zakresu ruchu odcinka szyjnego osób zdrowych były wyższe niż osób po zabiegu laryngektomii, za wyjątkiem wyprostowania odcinka szyjnego kręgosłupa. W trzech składowych badaniach uzyskano wartości istotnie statystycznie: zgięcie, wyprost i zgięcie boczne w lewą stronę odcinka szyjnego kręgosłupa. Nie istotnie statystycznie jest zgięcie boczne w stronę prawą oraz skręt.

Tab. 9. Średnie wartości zakresu ruchu odc. szyjnego kręgosłupa u osób z węzłami i bez po zabiegu laryngektomii

	Zgięcie szyi [cm]	Wyprost szyi [cm]	Zgięcie boczne [cm]		Skręt głowy i szyi [cm]	
			w prawo	w lewo	w prawo	w lewo
Wartość średnia (z węzłami)	1,857143	4,571429	3,5	3,178571	5	5,035714
Max	3	7	7	7	9	9
Min	1	2	1,5	1,5	2	2,5
Wartość średnia (bez węzłów)	1,794118	4,147059	3,205882	3,147059	4,264706	4,294118
Max	2,5	7	5	4	7	7
Min	1	3	1	1	4	4
p	0,740912	0,284691	0,223948	0,261924	0,012973	0,021229
h	0	0	0	0	1	1

Średnie wartości w mierzonych ruchach zawsze są większe u osób z węzłami chłonnymi, wyraźną różnicę widać w wyproście szyi oraz skrętach głowy i szyi. Niewielkie różnice występowały w pozostałych ruchach. Istotnie statystycznie są wyniki skrętów głowy i szyi w prawo i w lewo, natomiast, zgięcie i wyprost szyi oraz zgięcia do boczne nie są statystycznie istotne.

Tab. 10 Średnie wartości zakresu ruchu osób zdrowych i po zabiegu laryngektomii

	Zgięcie KG [°]	Zgięcie KG [°]	Wyprost KG [°]	Wyprost KG [°]	Odwiedzenie KG [°]	Odwiedzenie KG [°]	Przywiedzenie KG [°]	Przywiedzenie KG [°]
	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL
Wartość średnia (zdrowi)	90	90	33,903226	34,096774	90	90	0	0
Max	90	90	38	39	90	90	0	0
Min	90	90	28	28	90	90	0	0
Wartość średnia (po zabiegu)	90	90	26,258065	25,903226	87,741935	90	0	0
Max	90	90	39	39	90	90	0	0
Min	90	90	14	15	50	90	0	0
p	0	0	0,000008	0,000002	0,160688	0	0	0
h	0	0	1	1	0	0	0	0

Średnie wartości różniły się w 3 parametrach opisanych w tabeli, mianowicie w: wyproście prawej oraz lewej kończyny górnej i odwiedzeniu kończyny górnej prawej, z przewagą zakresu ruchu dla osób z grupy kontrolnej. Istotnie statystycznie są tylko wyniki wyprostów prawej i lewej kończyny górnej.

Tab. 11 Zakres ruchu - porównanie osób z węzłami i bez po zabiegu laryngektomii.

	Zgięcie KG [°]	Zgięcie KG [°]	Wyprost KG [°]	Wyprost KG [°]	Odwiedzenie KG [°]	Odwiedzenie KG [°]	Przywiedzenie KG [°]	Przywiedzenie KG [°]
	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL
Wartość średnia (z węzłami)	90	90	27,071429	26,571429	87,857143	90	0	0
Max	90	90	39	39	90	90	0	0
Min	90	90	18	16	60	90	0	0
Wartość średnia (bez węzłów)	90	90	25,588235	25,352941	87,647059	90	0	0
Max	90	90	37	35	90	90	0	0
Min	90	90	14	15	50	90	0	0
p	0	0	0,349845	0,511217	0,962838	0	0	0
h	0	0	0	0	0	0	0	0

W porównaniu osób po zabiegu z węzłami i po ich wycięciu, różnice w wynikach uzyskano jak w tabeli 10. Są to: wyprost kończyny górnej prawej i lewej wraz z odwiedzeniem kończyny górnej prawej, jednak różnice te są niewielkie, a uzyskane wyniki nie są statystycznie istotne.

Tab. 12 Zakres ruchu - porównanie osób zdrowych z osobami po zabiegu laryngektomii (z węzłami i bez węzłów).

	Wznos przez zgięcie KG [°]	Wznos przez zgięcie KG [°]	Wznos przez odwiedzenie KG [°]	Wznos przez odwiedzenie KG [°]	Rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90° KG [°]	Rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90° KG [°]	Rotacja zewnątrzna przy odwiedzeniu 90° KG [°]	Rotacja zewnątrzna przy odwiedzeniu 90° KG [°]
	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL
Wartość średnia (zdrowi)	160,032258	159,516129	158,290323	158,870968	63,096774	63,064516	75,193548	75,16129
Max	170	169	167	166	70	70	85	85
Min	150	150	140	144	50	53	70	70
Wartość średnia (po zabiegu)	138,677419	138,548387	134,032258	133,322581	55,032258	54,451613	71,258065	70,709677
Max	175	175	170	170	73	71	90	90
Min	95	90	100	92	34	33	50	50
p	0,000002	0,000001	0,000001	0	0,001293	0,000216	0,043682	0,037681
h	1	1	1	1	1	1	1	1

Porównując wartości średnie badanych ruchów osoby zdrowe mają znacznie większy zakres ruchomości, niż osoby po przeprowadzonym zabiegu operacyjnym. Uzyskując wartość p

we wszystkich badanych aspektach poniżej 0.05, dzięki czemu można stwierdzić istotność statystyczną wszystkich składowych badania wymienionych w tabeli.

Tab. 13 Zakres ruchu - porównanie osób z węzłami i bez po zabiegu laryngektomii.

	Wznos przez zgięcie KG [°]	Wznos przez zgięcie KG [°]	Wznos przez odwiedzenie KG [°]	Wznos przez odwiedzenie KG [°]	Rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90° KG [°]	Rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90° KG [°]	Rotacja zewnętrzna przy odwiedzeniu 90° KG [°]	Rotacja zewnętrzna przy odwiedzeniu 90° KG [°]
	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL
Wartość średnia (z węzłami)	142,928571	141,928571	140,857143	141,285714	59,357143	59,142857	74,571429	73,5
Max	167	164	170	170	73	71	88	87
Min	124	122	110	115	34	45	63	60
Wartość średnia (bez węzłów)	135,176471	135,764706	128,411765	126,764706	51,470588	50,588235	68,529412	68,411765
Max	175	175	170	170	67	65	90	90
Min	95	90	100	92	34	33	50	50
p	0,486748	0,633256	0,115385	0,111433	0,056065	0,019813	0,125499	0,187581
h	0	0	0	0	0	1	0	0

Jeden z uzyskanych wyników składowych badania jest statystycznie istotny: rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90° dla kończyny górnej lewej. Warto jednak zaznaczyć, że osoby po przebytym zabiegu uzyskały niższe wartości niż osoby zdrowe w badaniu.

Porównanie wartości średnich zakresów ruchu u osób po laryngektomii ze średnią wieku 66.5 lat, do norm podanych dla odpowiedniej grupy wiekowej (powyżej 60 roku życia) wg. A. Zembatego [17].

Tab. 14 Porównanie norm zakresu ruchomości dla wieku powyżej 60 lat względem średniej wieku grupy badawczej do średnich wyników zakresu ruchomości grupy badanej

	Zgięcie szyi [cm]	Wyprost szyi [cm]	Zgięcie boczne [cm]	Zgięcie boczne [cm]	Skręt głowy i szyi [cm]	Skręt głowy i szyi [cm]
			w prawo	w lewo	w prawo	w lewo
Wartość średnia osób laryngektomowanych	1,82258065	4,33870968	3,33870968	3,16129032	4,59677419	4,62903226
Normy zakresu ruchomości	2	5.5	4	4	6	6
	Zgięcie KG [°]	Zgięcie KG [°]	Wyprost KG [°]	Wyprost KG [°]	Odwiedzenie KG [°]	Odwiedzenie KG [°]
	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL
Wartość średnia osób laryngektomowanych	90	90	26,2580645	25,9032258	87,7419355	90
Normy zakresu ruchomości	90	90	35	35	90	90
	Przywiedzenia KG [°]	Przywiedzenia KG [°]	Wznos przez zgięcie [°]	Wznos przez zgięcie [°]	Wznos przez odwiedzenie [°]	Wznos przez odwiedzenie [°]
	KGP	KGL	KGP	KGL	KGP	KGL
Wartość średnia osób laryngektomowanych	0	0	138,677419	138,548387	134,032258	133,322581
Normy zakresu ruchomości	0	0	150	150	160	160
		Rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90 [°]	Rotacja wewnętrzna przy odwiedzeniu 90 [°]	Rotacja zewnętrzna przy odwiedzeniu 90 [°]	Rotacja zewnętrzna przy odwiedzeniu 90 [°]	
		KGP	KGL	KGP	KGL	
Wartość średnia osób laryngektomowanych		55,0322581	54,4516129	71,2580645	70,7096774	
Normy zakresu ruchomości		70	70	80	80	

Ograniczenie ruchomości stwierdza się we wszystkich badanych aspektach, oprócz zgięcia, odwiedzenia i przywiedzenia kończyn górnych.

DYSKUSJA

Polska należy do krajów o wysokiej zapadalności na raka krtani. Zabieg laryngektomii daje szansę na trwałe wyeliminowanie procesu nowotworowego, jednak jest obciążony sporymi niekorzystnymi skutkami tej metody leczenia. Kompleksowa rehabilitacja powinna składać się z rehabilitacji foniatryczno-logopedycznej polegającej na nauce mowy przelkowej; rehabilitacji ruchowej, ze szczególnym uwzględnieniem układu oddechowego i mięśni obręczy barkowej i rehabilitacji psychospołecznej [18]. U osób po laryngektomii zmniejsza się aktywność ruchowa. Jednym z powodów takiego stanu rzeczy jest duszność wdechowo-wydechowa, ponieważ w $\frac{3}{4}$ przypadkach jak podaje Kaźmierczak, Hagner i Talar dotyczy to

osób w VI i VII dekadzie życia. Często występują choroby współistniejące jak nadciśnienie tętnicze, cukrzyca, zwyrodnienia stawów (z wywiadu) oraz niewydolność serca. Zmniejszona aktywność spowodowana jest również brakiem umiejętności opanowania pozornego uczucia duszności, obawy o nawrót choroby, czy niemożność porozumiewania się mową dźwięczną i brak akceptacji przez społeczeństwo [19, 20]. Może mieć to związek z otrzymanymi wynikami podczas badań, gdzie osoby po zabiegu laryngektomii mają mniejsze zakresy ruchu i siłę mięśniową niż osoby zdrowe. Kaźmierczak, Talar i Łukowicz podają, aby osoby po zabiegu ćwiczyły systematycznie mięśnie: kończyn dolnych, kończyn górnych (czynne wolne i oporowe), brzucha, pleców, pośladków, szyi i karku, mięśnie mimiczne oraz przeponę [20]. Wzmocnione partie ciała, pozwolą na utrzymanie prawidłowych dla wieku zakresów ruchów i będą ćwiczeniami ogólnorozwojowymi dla osób po zabiegu operacyjnym. Możliwość taką dają pacjentom opieka ambulatoryjna, ćwiczenia w domu oraz turnusy rehabilitacyjne. Na takie turnusy członkowie Bydgoskiego Stowarzyszenia Laryngektomowanych wybierają się regularnie. Turnusy takie są warunkiem czwartej, wymienianej przez Degę cechy nowoczesnego systemu rehabilitacji – ciągłość rehabilitacji. Celem turnusów jest opanowanie mowy zastępczej, usprawnianie fizyczne z uwzględnieniem mięśni oddechowych i mięśni obręczy barkowej oraz uzyskanie psychicznej adaptacji do życia po laryngektomii [21, 22, 23]. Warto jednak zaznaczyć, że ograniczenie aktywności fizycznej nie jest związane z przebytą chorobą zasadniczą ani chorobami współistniejącymi, ale z oszczędzającym trybem życia po przebytej chorobie [24].

Radioterapia i inwazyjna metoda leczenia, jaką jest zabieg operacyjny powodują uszkodzenie mięśni wykonujących zginanie szyi i głowy w przód. Powoduje to zaburzenia w równowadze mięśniowej szyi i barków. Szczególnie zaburzona jest równowaga zginaczy i prostowników szyjnego odcinka kręgosłupa [25]. Stres i poczucie lęku oraz brak akceptacji mogą podwyższyć napięcie spoczynkowe mięśni: części zstępujących czworobocznego, części szyjnej prostownika grzbietu, dźwigacza łopatki, mięśni podpotylicznych i pochyłych. U chorych na skutek osłabienia mięśni zginających kręgosłup szyjny w przód dochodzi do odruchowego osłabienia i skrócenia mięśni antagonistycznych – prostowników szyi. Powstanie zaburzeń po zabiegu w obrębie głowy i szyi dają oznaki w obniżeniu elastyczności tkanek miękkich, co powoduje zmniejszenie zakresów ruchów w odcinku szyjnym kręgosłupa oraz siły mięśniowej w okolicy szyi i obręczy barkowej [26]. Zaburzenia równowagi mięśniowej, również mogą prowadzić do powstania zespołów bólowych górnego odcinka kręgosłupa. Wpływa to na ograniczenia ruchomości klatki piersiowej i obręczy barkowej i wentylację płuc co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia aktywności fizycznej. Potwierdzają to uzyskane wyniki, w których zakresy ruchomości osób po laryngektomii są mniejsze niż u osób zdrowych [24]. Po usunięciu węzłów chłonnych z szyi blizny w znacznym stopniu ograniczają motorykę mięśni twarzy i szyi, a uszkodzona gałąź nerwu dodatkowego powoduje osłabienie czynności obręczy barkowej [23]. Przedstawiają to uzyskane wyniki, osób z grupy badawczej, gdzie występują mniejsze zakresy ruchomości i siła mięśniowa osób z usuniętymi węzłami po laryngektomii niż u osób, u których węzły zostały pozostawione.

Postępowanie operacyjne prowadzi do powstania zespołu bólowego ze strony obręczy barkowej, ograniczenia ruchomości i osłabienia mięśni karku i szyi. Przykurcze mięśni

wynikające z ograniczonej ruchomości obręczy barkowej mogą prowadzić do wystąpienia zespołów bólowych kręgosłupa szyjnego, piersiowego i lędźwiowego. W wyniku przeprowadzenia całkowitej laryngektomii powstaje szereg zaburzeń funkcjonalnych w obrębie głowy, szyi, obręczy barkowej. Dają nam obraz tego wyniki, gdzie zawsze siła mięśniowa i zakresy ruchomości były mniejsze niż u osób z grupy kontrolnej. Leczenie prowadzi do usunięcia mięśni podgnykowych i kości gnykowej oraz powstania rozległych blizn na szyi. Wyrazem tego jest zwiększone spoczynkowe napięcie mięśni okolicy szyi i obręczy barkowej. Skutkuje to zmniejszeniem fizjologicznych zakresów ruchomości w odcinku szyjnym kręgosłupa, co potwierdzają badania [26]. Uszkodzeniem gałęzi nerwu dodatkowego unerwiającego ruchowo mięsień czworoboczny jest dla pacjentów bolesne, a zarazem osłabiające czynność mięśni obręczy barkowej [27]. Operacja typu Jawdyńskiego-Crile'a (usunięcie powierzchownych węzłów chłonnych na szyi) uszkadza mięsień mostkowo-obojęzyczkowo-sutkowy i często powierzchowną gałąź nerwu dodatkowego, co wpływa na zaburzenie mięśni szyi i obręczy barkowej.[26]. Podczas zabiegu Jawdyńskiego-Crile'a może dojść do uszkodzenia korzonków nerwów C1 – C4 splotu szyjnego. Powoduje to deformacje szyi, opadanie barku i zaburzenia ruchomości kończyny górnej. Pojawiają się zaniki mięśniowe i bóle głowy. Blizny i zrosty zaburzają fizjologiczną elastyczność mięśni szyi, które ulegają osłabieniu i wzrostowi spoczynkowego napięcia. Marszałek i wsp. Twierdzą, że zaburzenia równowagi mięśniowej powodują zmniejszenie zakresów ruchomości klatki piersiowej, obręczy barkowej i szyi co powoduje asymetrię łopatek i zaburzenia ruchomości w odcinku szyjnym [27].

Marszałek i wsp. Podają, że chorzy po całkowitej laryngektomii uzyskują znacznie niższe średnie wartości w porównaniu z grupą kontrolną, co potwierdzają wyniki ich badań. Wykazali, że chorzy po laryngektomii mają znacznie niższe średnie wartości siły mięśniowej niż osoby z grupy kontrolnej, co potwierdzają przeprowadzone badania [27]. Jest to zgodne z otrzymanymi wynikami badań. Z badań przeprowadzonych przez Marszałek i wsp. W porównaniu do przeprowadzonych badań zakres ruchomości osób po całkowitej laryngektomii jest bardzo porównywalny w zgięciu i wyproście szyi i głowy. Zgięcia boczne są w porównaniu mniejsze o około 2 cm, a skręty głowy i szyi w prawo i w lewo są mniejsze o ponad 2 razy [27]. Badania Marszałka i wsp. były prowadzone podczas przed i po turnusie rehabilitacyjnym. Przy ograniczeniach ruchomości w odcinku szyjnym kręgosłupa zastosowali ćwiczenia rozciągające i masaż rozluźniający mięśni okolic barków i odcinka szyjnego kręgosłupa, a także poizometryczną relaksację mięśni. Zastosowano techniki rozciągania w przypadku: prostowników odcinka szyjnego kręgosłupa, części zstępującej mięśnia czworobocznego po obu stronach, dźwigacza łopatki, mięśni pochyłych i powięzi szyjnej, mięśni mostkowo-obojęzyczkowo-sutkowych. Wynikiem tego był wzrost średnich wartości ruchomości w odcinku szyjnym kręgosłupa we wszystkich ruchach. Efektem terapii jest wyrównanie elastyczności mięśni zginających i wykonujących rotację głowy oraz odcinka szyjnego kręgosłupa w prawo i w lewo, co pozwoliło na większą równowagę mięśniową okolic szyjnego odcinka kręgosłupa. [26].

Kompleksowa rehabilitacja ma na celu łagodzenie objawów choroby i przebytej operacji poprzez zwiększenie ruchomości w stawach, siły mięśniowej oraz poprawę wydolności

krążeniowo-oddechowej, a tym samym poprawę jakości życia i funkcjonowania w społeczeństwie [23]. Zadaniem rehabilitacji po laryngektomii powinno być przywrócenie właściwej koordynacji nerwowo-mięśniowej, oraz zgodnych z normą zakresów ruchów czynnych w odcinku szyjnym kręgosłupa i obręczy barkowej [26, 27]. W kompleksowej rehabilitacji stosuje się według modelu bydgoskiego ćwiczenia rozciągające mięśnie okolicy szyi i barków wraz z masażem okolicy karku [24]. Marszałek i wsp. zaznaczają szczególną wagę dla poizometrycznej relaksacji, która wpływa na funkcjonalną sprawność poprzez zwiększenie zakresów ruchów w stawach kręgosłupa szyjnego, piersiowego i barków, zwiększenie elastyczności przyległych struktur, zwiększenia siły i odpowiedniego współdziałania grup mięśniowych [26].

W ocenie autorów, należy prowadzić kompleksową rehabilitację chorych po laryngektomii. Wpływie to pozytywnie na ich układ mięśniowy i zakresy ruchomości, aby nie dopuścić do powstawania negatywnych skutków zabiegu operacyjnego jakimi mogą być bóle oraz zaburzenia czynności barków, okolicy szyi i głowy, powstawania obrzęków i zastojów chłonnych.

WNIOSKI

1. Średnie wartości siły mięśniowej u osób po laryngektomii były znacznie niższe niż w grupie kontrolnej, zdecydowanie niższą siłę wykazywały osoby z usuniętymi węzłami chłonnymi.
2. Zakresy ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa w grupie badanej również były znacznie mniejsze, a szczególnie u osób u których usunięto węzły, wyjątek stanowił zakres wyprostu i był większy niż w grupie kontrolnej.
3. Stwierdzono różnice w ruchomości obręczy barkowej w wyproście kończyny górnej prawej i lewej, odwiedzeniu kończyny górnej prawej, wznosu poprzez zgięcie i odwiedzenie, rotacji wewnętrznej i zewnętrznej kończyny górnej prawej i lewej, na korzyść osób zdrowych w porównaniu z osobami po laryngektomii
4. Zabieg usunięcia krtani ma bardzo negatywny wpływ na siłę mięśniową i zakresy ruchów w stawach odcinka szyjnego kręgosłupa jak i obręczy barkowej, dlatego żeby zminimalizować zaburzenia zaleca się u osób po laryngektomii prowadzić kompleksową rehabilitację.

BIBLIOGRAFIA

1. Zalesska-Kręcicka M., Kręcicki T., Zarys otolaryngologii, Podręcznik dla studentów i lekarzy, Wydanie 3 uzupełnione, Akademia Medyczna im. Piastów Śląskich, Wrocław 2008.
2. Iwaszkiewicz S., Ćwiczenia z otolaryngologii, Podręcznik dla studentów medycyny i stomatologii, Wydanie VI poprawione i uzupełnione, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.
3. Boenninghaus Hans-Berg, Otolaryngologia, Springer PWN, Warszawa 1997.
4. Janczewski G., Otolaryngologia praktyczna, podręcznik dla studentów i lekarzy, Tom II, Wydawnictwo Medyczne Via Medica, Gdańsk 2005.

5. Arnold W., Ganzer U., Redakcja naukowa I wydania polskiego Kręcicki T., Otolaryngologia, MedPharm Polska, Wrocław 2014.
6. Viktor A., Linke S., Dahlmann C., Redakcja pierwszego polskiego wydania Szyfter W., Otorino-laryngologia; Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2009.
7. Okła S., Chirurgiczna rehabilitacja głosu po całkowitej laryngektomii, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.
8. Latkowski J. B., Otorino-laryngologia kompendium, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.
9. Iwaskiewicz S., Otolaryngologia, Podręcznik dla studentów medycyny i stomatologii, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1991.
10. Marszałek S., Golusiński W., Fizjoterapia po całkowitym usunięciu krtani. Woźniewski M., Fizjoterapia w onkologii, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2012.
11. Barinow–Wojewódzki A., Marszałek S., Rychlewski T., Kompleksowa rehabilitacja chorych po całkowitym usunięciu krtani., AWF, Poznań, 2005.
12. <http://onkologia.org.pl/rehabilitacja-trakcie-leczenia/> [dostęp na dzień 27.06.2015].
13. Brzyski W., Szark-Eckardt M., Bendicova E., Zukow W. Wpływ aktywności ruchowej na życie osób po laryngektomii. Journal of Health Sciences, 2013;3 (12): 165 – 180.
14. Marszałek S., Pawlak A., Golusińska B., Majchrzycki M., Kordylewska M., Golusiński P., Pazdrowski J., Łuczewski Ł. Manualny drenaż limfatyczny u chorych z obrzękiem limfatycznym po operacjach węzłowych na szyi. Zeszyt Promocji Rehabilitacji, Ortopedii, Neurofizjologii i Sportu – IRONS, 2013, 2: 23 – 28.
15. Bochenek A. Reicher M. Anatomia człowieka. Tom I, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1968.
16. Narkiewicz O., Moryś J. Anatomia człowieka. Tom IV, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2010.
17. Zembaty A. Kinezyterapia. Zarys podstaw teoretycznych i diagnostyki kinezyterapii. Tom I, Wydawnictwo „Kasper” Sp. Z o.o. 2002.
18. Betlejewski S., Betlejewski A. Chory po laryngektomii jako pacjent w leczeniu uzdrowiskowym. Balneologia Polska, tom 46 (1/2), rok 2004, zeszyt 1-2: 25 – 29.
19. Kaźmierczak U., Hagner W., Talar J. Ocena tolerancji wysiłkowej osób po laryngektomii całkowitej. Fizjoterapia, rok 2003, 11 (2): 52 – 56.
20. Kaźmierczak U., Talar J., Łukowicz M. Rehabilitation fixed periods as a method of treatment of patients after total laryngectomy. Balneologia Polska, tom 42, rok 2000, zeszyt 1 – 2: 46 - 52
21. Betlejewski S., Ossowski R., Sinkiewicz A. Rehabilitacja chorych po laryngektomii – wizja a realizacja. Otolaryngologia Polska, tom 61 (3), 2007: 344 – 348.
22. Sinkiewicz A., Betlejewski S., Betlejewski A., Mackiewicz H. Propozycje postępowania rehabilitacyjnego po laryngektomii całkowitej. Otolaryngologia Polska, tom LVIII (4), 2004: 753 – 756.
23. Kaźmierczak U., Bułatowicz I., Betlejewski S., Sinkiewicz A. Rola kinezyterapii w kompleksowej rehabilitacji pacjentów po laryngektomii całkowitej. Balneologia Polska, rok 2003, tom 50, (4): 301 – 306.

24. Marszałek S., Minczykowski A., Golusiński W. Wpływ kompleksowej rehabilitacji ruchowej na stan wytrzymałości aerobowej chorych po całkowitym usunięciu krtani, *Otolaryngologia Polska*, rok 2005, tom 59 (1): 49 – 54.
25. Marszałek S. Ocena skuteczności rehabilitacji ruchowej osób po całkowitym usunięciu krtani. Praca doktorska. Akademia Wychowania Fizycznego, Poznań 2003.
26. Marszałek S., Golusiński W., Dworak L. B. Ocena techniki rozciągającej mięśni okolicy szyi i barków w rehabilitacji chorych po całkowitym usunięciu krtani. *Otolaryngologia Polska* 2004, tom 58 (3): 485 – 491.
27. Marszałek S., Golusiński W., Dworak L. B. Ocena zakresu ruchów i siły mięśniowej w odcinku szyjnym kręgosłupa u chorych po całkowitym usunięciu krtani. *Otolaryngologia Polska* 2003, tom 57 (5): 649 – 655.